

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 42 01 933 C 2

21 Aktenzeichen: P 42 01 933.8-35
22 Anmeldetag: 24. 1. 92
43 Offenlegungstag: 29. 7. 93
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 4. 96

51 Int. Cl.⁶:
H 01 Q 3/36
H 01 Q 13/10
H 01 Q 21/08
H 01 Q 1/28
H 01 P 5/00
H 01 P 1/18
G 01 S 13/90

DE 42 01 933 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

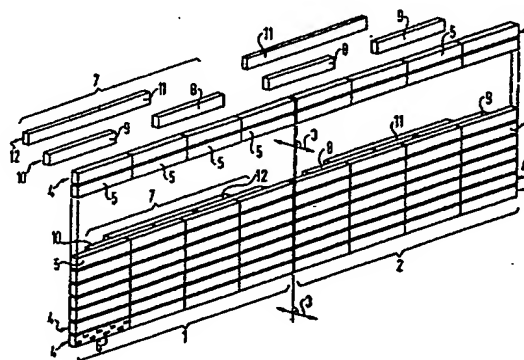
72 Erfinder:
Jatsch, Werner, Dipl.-Ing., 8014 Neubiberg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 39 15 048 A1
EP 01 59 301 A1

64 Strahlergruppenantenne

67 Eine Vielzahl von Einzelstrahlern aufweisende, ebene Strahlergruppenantenne mit elektronischer Phasensteuerung unter Verwendung mehrerer in horizontalen Reihen über eine rechteckförmige Apertur verteilter Substrahlergruppen, die über ein Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerk gespeist sind und jeweils aus einem länglichen Rechteckquerschnitt-Hohlleiterstück bestehen, das in einer aperturseitig liegenden Seitenwand mit mehreren die Einzelstrahler bildenden Schlitzern versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlergruppenantenne aus zwei in bezug auf eine vertikale Trennebene (3) symmetrischen Antennenhälften (1, 2) besteht, in denen jeweils jede horizontale Reihe (4) mehrere aneinandergereihte Substrahlergruppen (5) enthält, die pro Reihe über einen an der der geschlitzten Aperturseite abgewandten Seite angebrachten Horizontalverteiler (7) des Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerks gemeinsam von einem Zuleitungshohlleiter (13) gespeist sind, daß die Zuleitungshohlleiter sämtlicher Reihen der beiden Antennenhälften über einen Vertikalverteiler (15) des Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerks mit einem in der vertikalen Trennebene verlaufenden Spaltshohlleiter (16) verbunden sind, der Koppelschlitz (24) enthält, deren Anzahl der Reihenzahl der Substrahlergruppen und deren Abstand jeweils dem vertikalen Abstand zweier übereinander liegender Substrahlergruppen entspricht, daß für jede Reihe von Substrahlergruppen ein elektronisch einstellbarer Phasenschleifer (14) vorgesehen ist, der mit seinem einen Ende unmittelbar oder über ein Winkelstück (25) an jeweils einen räumlich zugeordneten Koppelschlitz angekoppelt ist, daß jeder Phasenschleifer an seinem anderen Ende mit einer Hohlleiterverzweigung (17) versehen ist, deren einer Zweig mit dem Zuleitungshohlleiter der räumlich jeweils zugeordneten Reihe von Substrahlergruppen der einen Antennenhälfte und deren anderer Zweig mit dem Zuleitungshohlleiter der gleichen Reihe von Substrahlergruppen jedoch der anderen Antennenhälfte verbunden ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 42 01 933 C 2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Strahlergruppenantenne gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Aus EP-B-0 159 301 ist bereits eine elektronisch gesteuerte Gruppenantenne z. B. für eine Radaraufklärungseinrichtung mit mehreren übereinander angeordneten Hohlleiter-Schlitzreihenstrahlern bekannt, deren Hauptstrahlungsrichtung eine Abhängigkeit von der relativen Phasenverschiebung der elektrischen Signale aufweist, welche den Schlitzreihenstrahlern zugeführt werden. Jeder der horizontalen übereinander angeordneten Hohlleiter-Schlitzreihenstrahler wird dabei über einen eigenen Speiseleiter und einen Phasenschieber davor signalmäßig gespeist. Für jede horizontale Reihe ist somit bei dieser bekannten Antenne ein einziger zentral gespeister Hohlleiter-Schlitzreihenstrahler (Substrahlergruppe) vorhanden. Die Speisung mehrerer Substrahlergruppen in einer Reihe und damit eine Leistungsverteilung auf einzelne Reihenabschnitte ist nicht vorgesehen. Außerdem ist nicht ausgeführt, mit welchen Maßnahmen im einzelnen die Speiseleistung auf die übereinander liegenden Reihen von Hohlleiter-Schlitzreihenstrahlern aufgeteilt wird.

Aus DE-A-39 15 048 ist eine elektronisch phasengesteuerte Antennenanordnung mit mehreren Substrahlergruppen bekannt, die jeweils aus einem mit Schlitz versehenen, seriengespeisten Rechteckhohlleiterstück bestehen und die über ein Leistungsverteilernetzwerk gespeist sind. Dabei sind jeweils zwei unterschiedlich ausgelegte, zueinander parallel verlaufende Substrahlergruppen zu einem Paar zusammengefaßt, wobei die Schlitz der einen Substrahlergruppe jedes Paares in der aperturseitigen Breitseite angeordnet sind und in Hohlleiterlängsrichtung verlaufen und die Schlitz der anderen Substrahlergruppe jedes Paares in der aperturseitigen Schmalseite angeordnet sind und quer zur Hohlleiterlängsrichtung verlaufen. Diese bekannte Antennenanordnung ist bei einem Radar mit synthetischer Apertur einsetzbar und arbeitet mit zwei orthogonalen Linearpolarisationen.

Aufgabe der Erfindung ist es, für eine mit Hohlleiter-Schlitzreihen in nur einer Polarisation arbeitende Strahlergruppenantenne, die bei einem Radar mit synthetischer Apertur eingesetzt werden kann und mit elektronisch phasengesteuerter Strahlenschwenkung in einer Ebene arbeitet, einen problemlos zu erstellenden, mit verhältnismäßig geringem Konstruktionsaufwand verbundenen und raumsparenden Strahlergruppenaufbau mit einer integrierten Einrichtung für eine vorgegebene Leistungsverteilung auf diese Gruppen anzugeben.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Strahlergruppenantenne durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. In vorteilhafter Weise ist eine Breitseite der die Substrahlergruppen bildenden Hohlleiterstücke aperturseitig angeordnet, wobei dann die Schlitz in Hohlleiterlängsrichtung verlaufen. Die Polarisation einer solchen Antenne ist dann vertikal.

Zweckmäßige Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden werden die Erfindung und deren Vorteile anhand von in sieben Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 in einer Schrägansicht eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des Antennenkon-

zepts nach der Erfindung.

Fig. 2 ebenfalls in einer Schrägansicht die Rückseite dieser Antenne mit Horizontalverteiler, aber ohne Vertikalverteiler,

Fig. 3 in einer Ansicht von oben ein erstes Beispiel für die Anordnung der Phasenschieber in einem Vertikalverteiler einer Antenne nach der Erfindung,

Fig. 4 ebenfalls in einer Ansicht von oben ein zweites Beispiel für die Anordnung der Phasenschieber in einem Vertikalverteiler einer Antenne nach der Erfindung,

Fig. 5 für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 in einer Ansicht von oben das Schema des Vertikalverteilers,

Fig. 6 einen Ausschnitt des Vertikalverteilers nach den Fig. 4 und 5 in einer Ansicht von hinten auf die Antenne,

Fig. 7 einen Ausschnitt des Vertikalverteilers nach den Fig. 4 und 5 in einer Ansicht von vorne auf die Antenne.

Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen Ansicht schematisch ein Ausführungsbeispiel für das Antennenkonzept nach der Erfindung. Die Antenne soll im Rahmen eines Radars mit synthetischer Apertur (SAR = synthetic aperture radar) in einem Satelliten eingesetzt werden, wobei ihre Längsausdehnungsrichtung (Azimutrichtung) der Flugrichtung entsprechen und in der Elevationsrichtung eine Schwenkung der Antennenhauptstrahlungskeule mit elektronischen Mitteln möglich sein soll. Die hinsichtlich ihrer Apertur rechteckförmig ausgebildete Antenne besteht aus zwei Antennenhälften 1 und 2, die in bezug auf eine senkrecht verlaufende Trennebene 3 symmetrisch sind. Die Antenne kann in der Trennebene 3 auseinander genommen werden, so daß sie sich für Transportzwecke auf die halbe Länge falten läßt. Jede Antennenhälfte 1 bzw. 2 besteht aus einer Vielzahl übereinander liegender horizontaler Reihen 4 mit jeweils vier länglichen, aneinander gereihten Substrahlergruppen 5. Über die gesamte Antennenbreite sind somit pro Reihe acht Substrahlergruppen 5 vorgesehen. Jede Substrahlergruppe 5 besteht aus einem Rechteckquerschnitt-Hohlleiterstück, das auf der vorderen und damit aperturseitigen Breitseite mit zweizeilig alternierend angeordneten Längsschlitz 6 versehen ist, die für eine vertikal linear polarisierte Abstrahlung sorgen. Die Substrahlergruppen 5 sind an ihren beiden Enden jeweils kurzgeschlossen, so daß sich im Inneren eine stehende Welle ausbilden kann. Sie werden jeweils in der Mitte ihrer Längsausdehnung gespeist. Die Innenabmessungen der Substrahlergruppen 5 lassen sich daher z. B. so wählen, daß der Abstand der Maxima der stehenden Welle gleich einem vorgegebenen Schlitzabstand ist. Für jede horizontale Reihe 4 jeder Antennenhälfte 1 bzw. 2 ist ein Horizontalverteiler (Azimutverteiler) 7 vorgesehen, der pro Antennenhälfte 1 bzw. 2 und Reihe 4 aus zwei Hohlleiterstücken 8 und 9 in einer ersten Verteilerebene 10 und einem Hohlleiterstück 11 in einer zweiten Verteilerebene 12 besteht. Im einzelnen wird dieser Horizontalverteiler 7 noch anhand der Fig. 2 erläutert.

Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Ansicht von hinten eine Antenne nach dem in Fig. 1 dargestellten Konzept mit Horizontalverteiler 7, aber ohne den ebenfalls zum Leistungsverteilernetzwerk gehörenden und später noch anhand der Fig. 3 bis 5 beschriebenen Vertikalverteiler. Jede horizontale Reihe 4 von Substrahlergruppen 5 in einer Antennenhälfte 1 bzw. 2 hat an ihrer Rückseite, d. h. der nicht geschlitzten und damit der Apertur abgewandten Breitseite einen aus den Hohlleiterstücken 8, 9 in der ersten Verteilerebene 10 und dem

Hohlleiterstück 11 in der zweiten Verteilerebene 12 zusammengesetzten Horizontalverteiler 7 in Form eines Parallelverters, der die azimutale phasen- und amplitudenkonstante Signalaufteilung für die Substrahlergruppen 5 einer Reihe 4 erzeugt. Jede Hohlleiter-Verteilerebene 10 und 12 und ein in einer dritten Ebene liegender Zuleitungshohlleiter 13 koppelt z. B. mittels eines Schlitzkopplers oder eines koaxialen, dielektrikumsgeführten Übergangs in die Mitte des jeweils davor liegenden Verteilerhohlleiterstücks 11 bzw. 8, 9 bzw. in die Mitte der jeweils davor liegenden Substrahlergruppe 5 ein. Durch diese gleichen Leitungslängen ist die phasengleiche Einspeisung in die Substrahlergruppen 5 einer Reihe 4 gewährleistet. In die Zuleitungshohlleiter 13 wird im dargestellten Beispiel an Koaxialanschlüssen 21, 23 das vom Vertikalverteiler kommende Signal über Koaxialleitungen eingekoppelt.

Alternativ dazu könnte evtl. auch eine Speisung für die Azimutverteilung mit einem durchgehenden Hohlleiter hinter den vier Substrahlergruppen 5 einer Reihe 4 einer Antennenhälfte 1 bzw. 2 eingesetzt werden, der durch vier Auskopplungen die Substrahlergruppen 5 einspeist. Aufgrund des geringeren Hohlleiterbedarfs würde dies zu einer Gewichtersparnis führen.

Die Fig. 3 und 4 zeigen jeweils in einer Ansicht von oben zwei Versionen für die Anordnung der Phasenschieber 14 in einem Vertikalverteiler einer Antenne nach der Erfindung. Dabei sind lediglich die Phasenschieber 14 für die beiden obersten horizontalen Reihen 4 von Substrahlergruppen 5 sichtbar. Eingetragen ist außerdem in den Fig. 3 und 4 lediglich der für die oberste Reihe 4 zuständige Teil des Vertikalverters 15. Von den Horizontalverteilern 7 sind lediglich die beiden für die inneren beiden Substrahlergruppen 5 der beiden Antennenhälften 1 und 2 zuständigen Verteiler in der obersten Reihe teilweise sichtbar.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Version liegt ein vertikaler Speisehohlleiter 16 zum einen in der mittleren Trennebene 3 und zum anderen etwa in der Ebene der Zuleitungshohlleiter 13. An den Speisehohlleiter 16 sind über Koppelschlitze 24 in dessen beiden Schmalseiten vorteilhaft als Ferritphasenschieber ausgebildete Phasenschieber 14 mit jeweils einem Ende direkt eingekoppelt. Mit ihrer Längsausdehnung liegen die Phasenschieber 14 parallel zur Längsrichtung der Substrahlergruppen 5 hinter diesen. Die Phasenschieber 14 weisen an ihrem anderen Ende jeweils eine T-förmige Hohlleiterverzweigung 17 auf. In jeder der Hohlleiterverzweigungen 17 sind zwei Koaxialanschlüsse 18 und 19 angebracht. Eine Koaxialleitung 20 führt vom Koaxialanschluß 18 zu einem Koaxialanschluß 21 im Zuleitungshohlleiter 13 zur Versorgung der obersten Reihe 4 der Substrahlergruppen 5 in der Antennenhälfte 1. Eine Koaxialleitung 22 führt vom Koaxialanschluß 19 zu einem Koaxialanschluß 23 im Zuleitungshohlleiter 13 zur Versorgung der obersten Reihe 4 der Substrahlergruppen 5 in der Antennenhälfte 2. Der andere, in Fig. 3 rechts dargestellte Phasenschieber 14 ist gleich aufgebaut wie der linke Phasenschieber 14, wird aber über einen Koppelschlitze 24 auf der anderen Schmalseite des Speisehohlleiters 16 versorgt. Die Koaxialverbindungen zu den beiden Zuleitungshohlleitern, die in der zweiten Reihe von oben liegen, sind in Fig. 3 nicht eingezeichnet. Die wechselseitige Anordnung der Phasenschieber 14 ist deswegen vorgesehen, weil davon ausgegangen werden kann, daß die äußeren Abmessungen der Phasenschieber 14 bei dem vorgegebenen Abstand der Koppelschlitze 24 im Speisehohlleiter 16 eine einseitige

Anordnung nicht zulassen.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Version liegt der Speisehohlleiter 16 auch in der mittleren Trennebene 3, aber nicht in der Ebene der Zuleitungshohlleiter 13, sondern weiter zurückgesetzt. Die als Ferritphasenschieber ausgeführten Phasenschieber 14 sind jeweils über ein Winkelstück 25 an die Koppelschlitze 24 des Speisehohlleiters 16 angekoppelt. Sie liegen im Gegensatz zur Version nach Fig. 3 mit ihrer Längsausdehnungsrichtung quer zur Längsausdehnungsrichtung der Zuleitungshohlleiter 13. Auch bei dieser Version ist eine wechselseitige Anordnung der Phasenschieber 14 in bezug auf die Trennebene 3 und der Koppelschlitze 24 in zwei gegenüberliegenden Schmalseiten des Speisehohlleiters 16 wie bei der Version nach Fig. 3 vorgesehen. Die beiden Koaxialanschlüsse 18 und 19 in der Hohlleiterverzweigung 17 jedes Phasenschiebers 14 sind über Koaxialleitungen 20 bzw. 22 mit den Koaxialanschlüssen 21 bzw. 23 in den Zuleitungshohlleitern 13 in der obersten Reihe der beiden Antennenhälften 1 bzw. 2 verbunden. Im übrigen entspricht der Aufbau dieser Version derjenigen nach Fig. 3.

Die zwei Versionen nach Fig. 3 und 4 für die Orientierung der Phasenschieber ergeben eine Auswahlmöglichkeit für die räumlichen Gegebenheiten und die Art des Faltmechanismus. Die Version nach Fig. 3 ermöglicht eine flache Bauform, hat aber den Nachteil, daß längere Koaxialleitungsstücke benötigt werden. Kürzere Kabelstücke und damit geringere Verluste ermöglicht die Version nach Fig. 4, die jedoch eine größere Einbautiefe erfordert. In beiden Versionen sind die koaxialen Anschlußkabelstücke für die beiden Antennenhälften 1 und 2 jeweils gleich lang.

Fig. 5 zeigt für die Version nach Fig. 4 in einer Ansicht von oben einen Ausschnitt des Vertikalverters (Elevationsverteiler). Die als Ferritphasenschieber ausgeführten Phasenschieber 14 sind jeweils über das Winkelstück 25 an die Koppelschlitze 24 in den beiden Schmalseiten des Speisehohlleiters 16 angekoppelt. Am anderen Ende der beiden Phasenschieber 14 ist jeweils eine T-förmige Hohlleiterverzweigung 17 mit zwei Koaxialanschlüssen 18 und 19 vorgesehen. Die Fig. 6 und 7 zeigen jeweils einen Ausschnitt dieses Vertikalverters 15 in einer Ansicht von hinten (Fig. 6) bzw. von vorne (Fig. 7). Die jeweilige Blickrichtung ist in Fig. 5 durch die beiden Pfeile VI bzw. VII dargestellt. Die Signalaufteilung in der Vertikalebene (quer zur Flugrichtung liegende Elevationsebene) erfolgt durch den in der vertikalen Trennebene 3 liegenden Speisehohlleiter 16. Der Speisehohlleiter 16 hat eine der Anzahl der horizontalen Substrahlergruppenreihen entsprechende Zahl von alternierend geneigten Koppelschlitzen 24, die wechselseitig in die beiden Hohlleiterschmalseiten eingefräst sind. Der Abstand zweier Koppelschlitze 24 entspricht dem vertikalen Abstand zweier übereinander liegender Substrahlergruppen. Der Speisehohlleiter 16 ist mittengespeist, an seinen Enden kurzgeschlossen und wird mit einer stehenden Welle betrieben. Seine inneren Querschnittsabmessungen sind so zu wählen, daß der Abstand der Maxima der stehenden Welle gleich dem vorgegebenen Abstand der Koppelschlitze 24 ist. Jeder dieser Koppelschlitze 24 koppelt einen der gewählten Amplitudenbelegung entsprechenden Signalanteil über ein Winkelstück in einen der Hohlleiter-Ferritphasenschieber 14. Am anderen Ende jedes Phasenschiebers 14 wird das Signal in der T-förmigen Hohlleiterverzweigung 17 in zwei gleiche Amplituden aufgeteilt und über die dortigen beiden Koaxialanschlüsse 18 bzw. 19 durch gleich

lange Kabel an die jeweils entsprechend angeordneten Reihen der beiden Antennenhälften geleitet.

Im Zusammenhang mit den Fig. 3 und 4 wird darauf hingewiesen, daß der vom Speisepunkt des Horizontalverteilers in Richtung zur Antennenmitte verlaufende Zuleitungshohlleiter 13 in jeder Reihe 4 der beiden Antennenhälften 1 und 2 insbesondere deswegen vorgesehen ist, damit die Länge der Koaxialleitungen 20, 22 und damit die Dämpfung verringert wird.

Sämtliche Hohlleiterstücke der Strahlergruppenantenne nach der Erfindung werden in zweckmäßiger Weise zur Gewichtseinsparung aus kohlefaserverstärktem Kunststoff gefertigt und metallisiert, wobei diese Technologie eine Abrundung der Ecken des Hohlleiterquerschnitts erfordert.

Patentansprüche

1. Eine Vielzahl von Einzelstrahlern aufweisende, ebene Strahlergruppenantenne mit elektronischer Phasensteuerung unter Verwendung mehrerer in horizontalen Reihen über eine rechteckförmige Apertur verteilter Substrahlergruppen, die über ein Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerk gespeist sind und jeweils aus einem länglichen Rechteckquerschnitt-Hohlleiterstück bestehen, das in einer aperturseitig liegenden Seitenwand mit mehreren die Einzelstrahler bildenden Schlitzen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlergruppenantenne aus zwei in bezug auf eine vertikale Trennebene (3) symmetrischen Antennenhälften (1, 2) besteht, in denen jeweils jede horizontale Reihe (4) mehrere aneinandergereihte Substrahlergruppen (5) enthält, die pro Reihe über einen an der der geschlitzten Aperturseite abgewandten Seite angebrachten Horizontalverteiler (7) des Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerks gemeinsam von einem Zuleitungshohlleiter (13) gespeist sind, daß die Zuleitungshohlleiter sämtlicher Reihen der beiden Antennenhälften über einen Vertikalverteiler (15) des Hohlleiter-Leistungsverteilernetzwerks mit einem in der vertikalen Trennebene verlaufenden Speisehohlleiter (16) verbunden sind, der Koppelschlitze (24) enthält, deren Anzahl der Reihenzahl der Substrahlergruppen und deren Abstand jeweils dem vertikalen Abstand zweier übereinander liegender Substrahlergruppen entspricht, daß für jede Reihe von Substrahlergruppen ein elektronisch einstellbarer Phasenschieber (14) vorgesehen ist, der mit seinem einen Ende unmittelbar oder über ein Winkelstück (25) an jeweils einen räumlich zugeordneten Koppelschlitz angekoppelt ist, daß jeder Phasenschieber an seinem anderen Ende mit einer Hohlleiterverzweigung (17) versehen ist, deren einer Zweig mit dem Zuleitungshohlleiter der räumlich jeweils zugeordneten Reihe von Substrahlergruppen der einen Antennenhälfte und deren anderer Zweig mit dem Zuleitungshohlleiter der gleichen Reihe von Substrahlergruppen jedoch der anderen Antennenhälfte verbunden ist.
2. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelschlitze (24) im in der Trennebene (3) verlaufenden Speisehohlleiter (16) jeweils zur Hälfte und alternierend an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden und damit auch die Phasenschieber (14) wechselseitig angeordnet sind.
3. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 2, da-

durch gekennzeichnet, daß die Koppelschlitze (24) alternierend geneigt sind.

4. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Trennebene (3) verlaufende Speisehohlleiter (16) außerdem etwa in der dazu senkrechten Ebene der Zuleitungshohlleiter (13) liegt und daß die mit ihrem einen Ende unmittelbar an die Koppelschlitze (24) des Speisehohlleiters gekoppelten Phasenschieber (14) mit ihrer Längsausdehnung in Richtung auf die Zuleitungshohlleiter hin wechselseitig in der einen und der anderen Antennenhälfte (1, 2) angeordnet sind.

5. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Trennebene (3) verlaufende Speisehohlleiter (16) gegenüber der Ebene der Zuleitungshohlleiter (13) zurückgesetzt angeordnet ist und daß die mit ihrem einen Ende über ein Winkelstück (25) an die Koppelschlitze (24) des Speisehohlleiters gekoppelten Phasenschieber (14) mit ihrer Längsausdehnung parallel zur Trennebene wechselseitig in der einen und der anderen Antennenhälfte (1, 2) angeordnet sind.

6. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlleiterverzweigung (17) jedes Phasenschiebers (14) in jedem ihrer beiden Zweige einen Koaxialanschluß (18, 19) aufweist und daß diese beiden Koaxialanschlüsse über zwei etwa gleich lange Koaxialleitungen (20, 22) mit jeweils einem Koaxialanschluß (21, 23) der Zuleitungshohlleiter (13) für die räumlich jeweils zugeordneten Reihe (4) von Substrahlergruppen (5) der beiden Antennenhälften (1, 2) verbunden sind.

7. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Horizontalverteiler (7) ein aus Hohlleiterstücken (8, 9, 11) zusammengesetzter Parallelverteiler ist, der so aufgebaut ist, daß der Zuleitungshohlleiter (13) und jede Hohlleiter-Verteilerebene (10, 12) z. B. durch einen Schlitzkoppler oder einen koaxialen, dielektrikumsgeführten Übergang in die Mitte des davor liegenden Verteilerhohlleiterstückes bzw. in die Mitte der am weitesten vorne liegenden, an der gegenüberliegenden Seite geschlitzten Substrahlergruppen (5) einkoppelt.

8. Strahlergruppenantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Horizontalverteiler aus einem hinter den Substrahlergruppen einer Antennenhälftenreihe durchgehenden Hohlleiter besteht, der mit Auskoppelinrichtungen zur Speisung dieser Substrahlergruppen versehen ist.

9. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der in der Trennebene (3) liegende Speisehohlleiter (16) mittengespeist und an seinen Enden kurzgeschlossen ist, so daß sich ein Betrieb mit einer stehenden Welle ergibt, wozu die inneren Querschnittsabmessungen des Speisehohlleiters so gewählt sind, daß der Abstand der Maxima der stehenden Welle gleich dem vorgegebenen Koppelschlitzabstand ist.

10. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Substrahlergruppen (5) bildenden Hohlleiterstücke mittengespeist und an ihren Enden kurzgeschlossen sind, so daß sich im Betrieb eine

stehende Welle im Inneren ergibt, wozu die inneren Querschnittsabmessungen der Substrahlergruppen so gewählt sind, daß dem Abstand der Maxima der stehenden Welle dem Abstand der die Strahlerelemente bildenden Schlitze (6) entspricht.

11. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Einzelstrahler darstellenden Schlitze (6) der Substrahlergruppen (5) in der aperturseitigen Breitseite der Rechteckquerschnitt-Hohlleiterstücke angeordnet sind und als Längsschlitze in Hohlleiterlängsrichtung verlaufen.

12. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsschlitze (6) in den Substrahlergruppen (5) zweizeilig versetzt angeordnet sind.

13. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Antennenhälften (1, 2) in der Trennebene (3) zu Transportzwecken auseinandernehmbar sind und die gesamte Antenne somit auf die halbe Länge faltbar ist.

14. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Phasenschieber (14) Ferritphasenschieber vorgesehen sind.

15. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Hohlleiter aus kohlefaserverstärktem, metallisiertem Kunststoff bestehen.

16. Strahlergruppenantenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung als Antenne für ein Abtastradar mit synthetischer Apertur (SAR = Synthetic aperture radar) im Zentimeter-Wellenlängenbereich.

17. Strahlergruppenantenne nach Anspruch 16, gekennzeichnet durch den Einsatz in einem Raumfahrzeug, insbesondere in einem tieffliegenden Erdsatelliten.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

K 002219

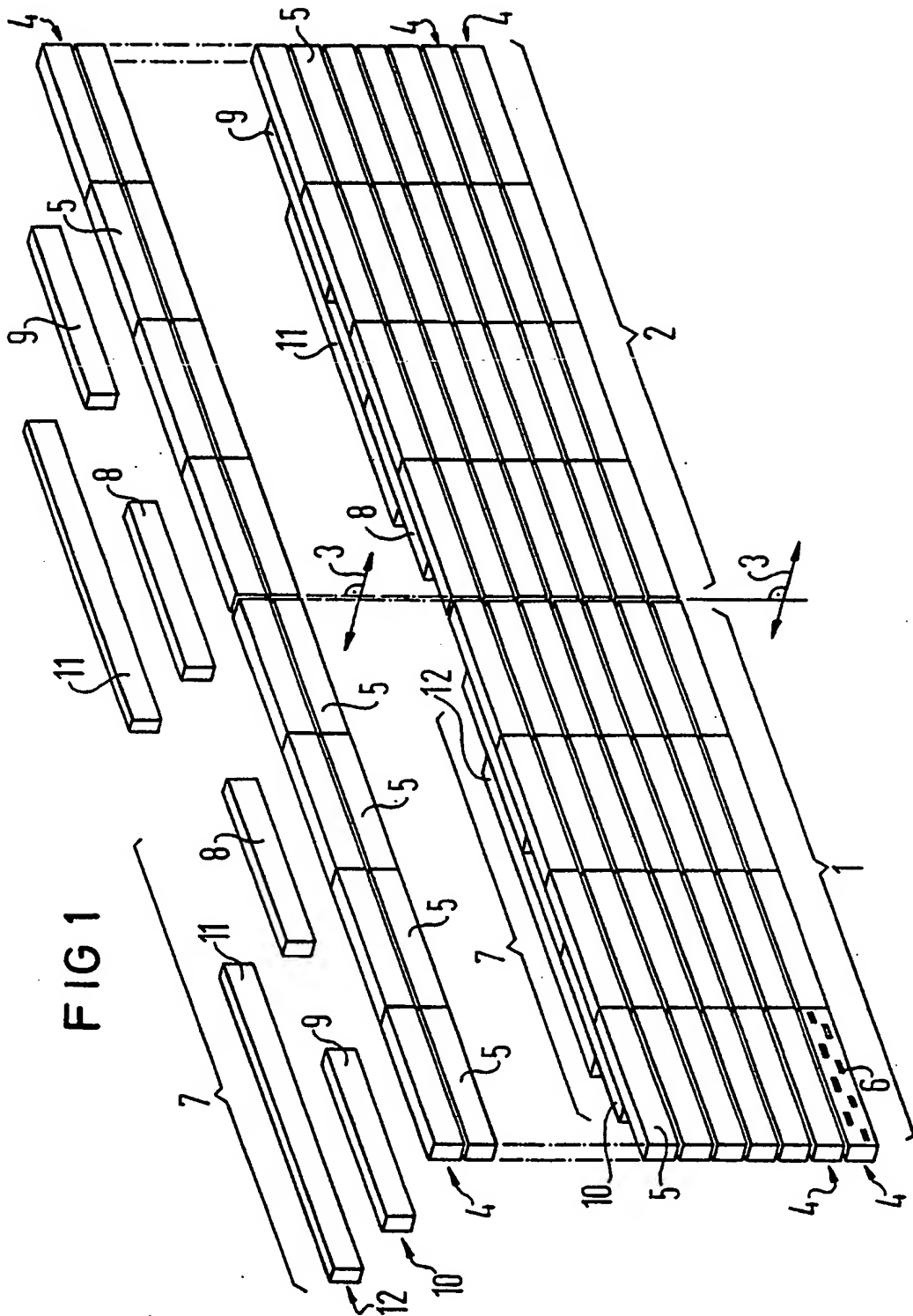


FIG 1

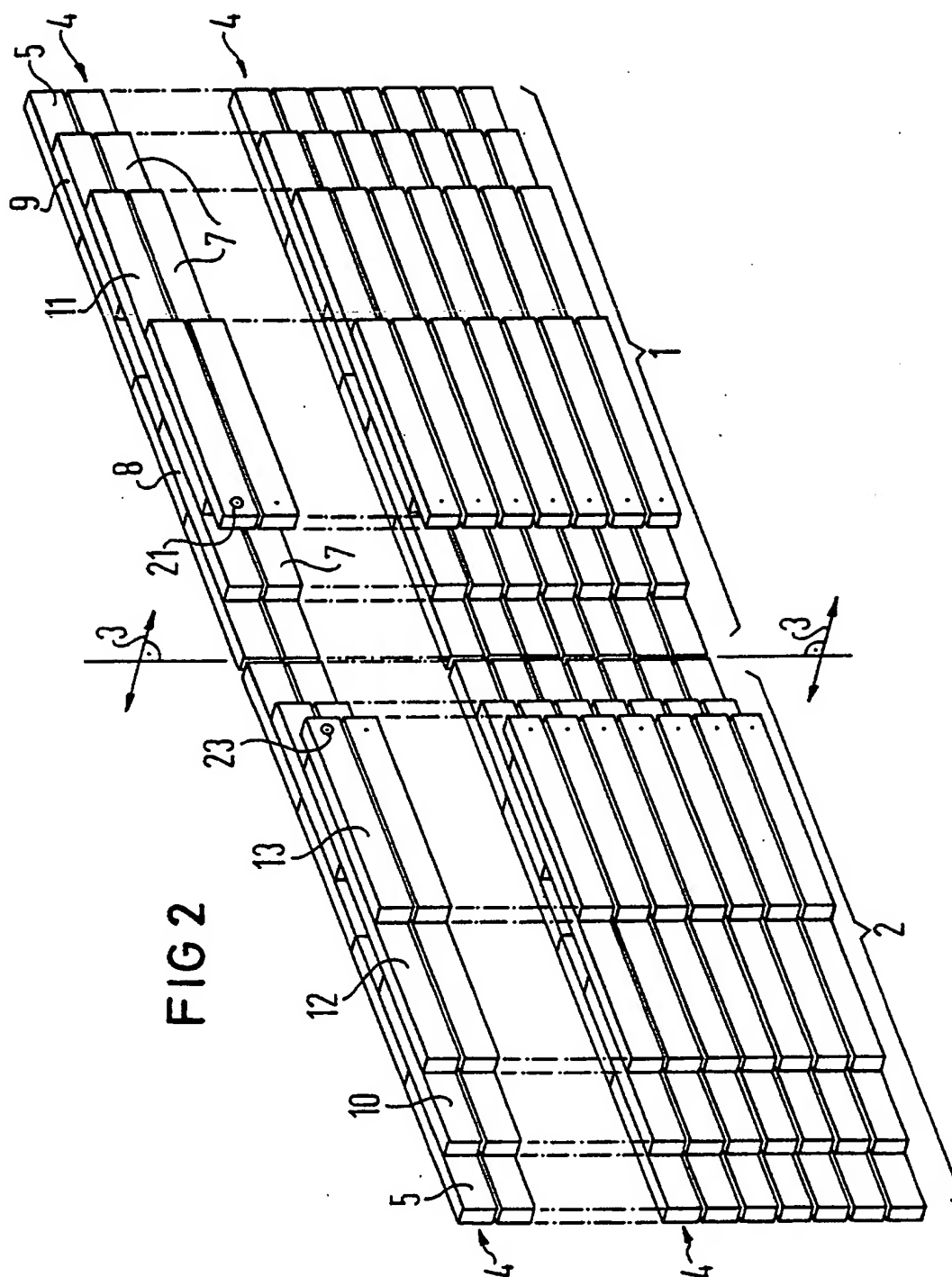


FIG 2

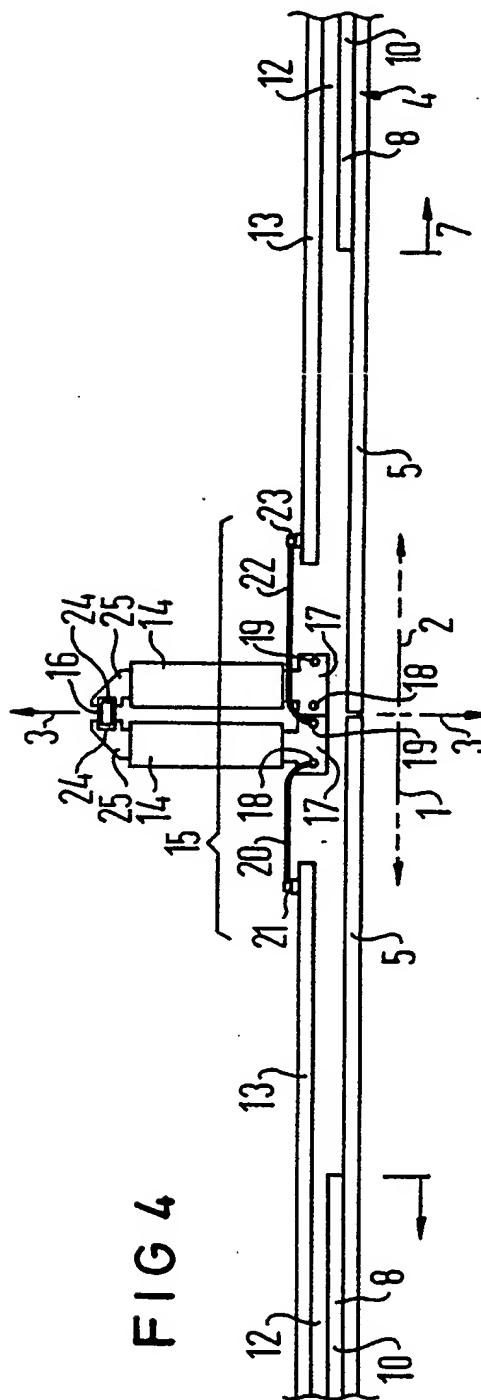
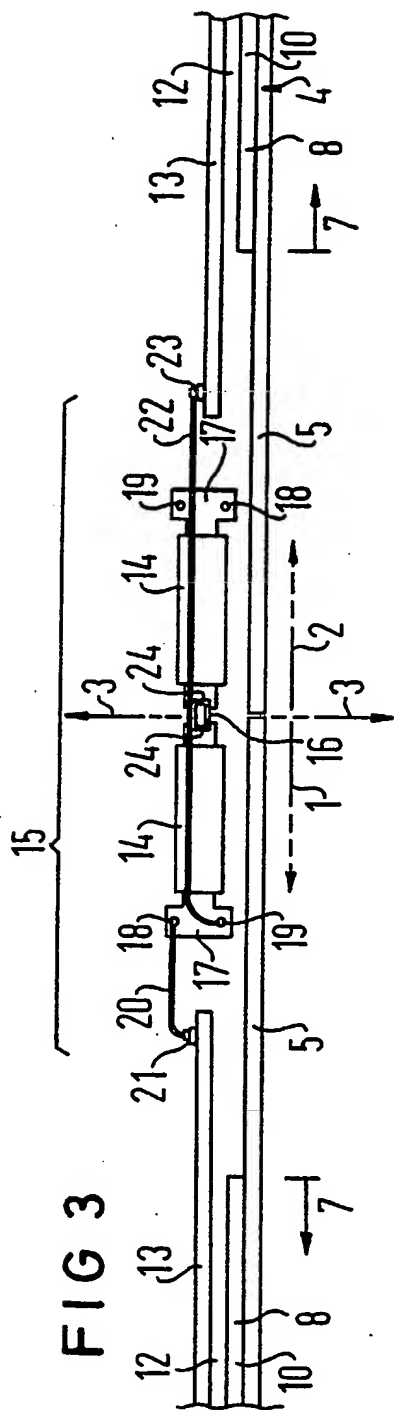


FIG 6

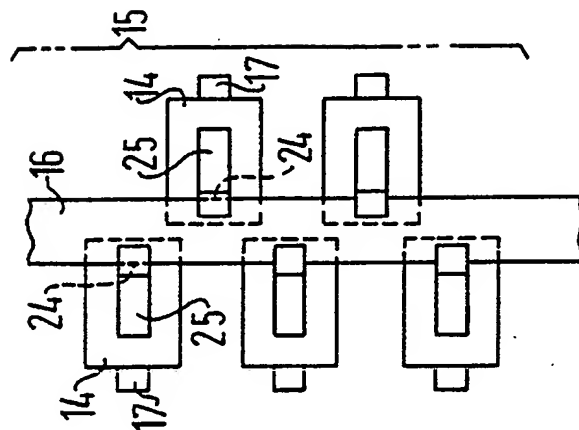


FIG 5 ↓ VII

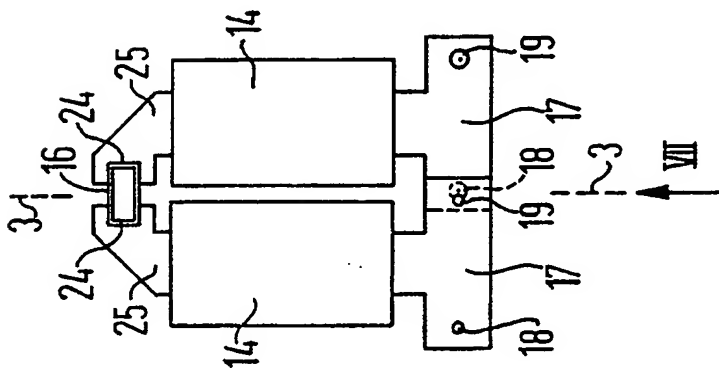
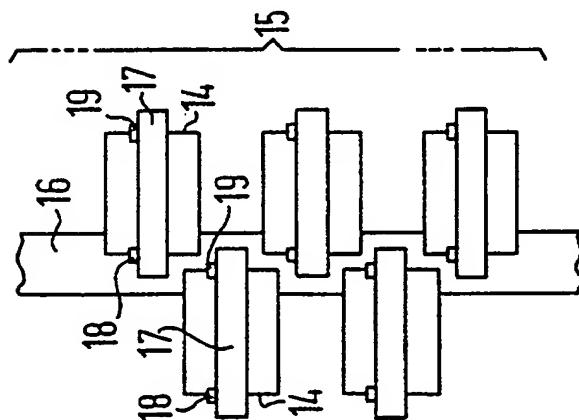


FIG 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.